

ДЕПАРТАМЕНТ ТРУДА И СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ  
НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ  
ГБУ ДО ЦЕНТР ТВОРЧЕСТВА «НА ВАДКОВСКОМ»

Директор Центра

Ю.М. Дившиц  
«1» ноября 2016 года



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ  
ПРОГРАММА  
«РОБОТОТЕХНИКА»

Составитель программы:  
педагог дополнительного образования  
Полянский Кирилл Геннадьевич

Срок реализации программы: 1 год

Возраст воспитанников: 9 – 18 лет

Москва, 2016 год

*Изменения внесены 19.01.2018г.*



## **1. Пояснительная записка**

### **1.1. Направленность дополнительной общеразвивающей программы**

Программа «Робототехника» **технической направленности** разработана с опорой на Федеральный закон от 29 декабря 2012 г., № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года № 1008 «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»; Концепцию развития дополнительного образования в РФ (Распоряжение Правительства РФ № 1726-Р от 04.09.2014 г.); Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 «О мерах по развитию дополнительного образования детей в 2014–2015 учебном году» (с изменениями и дополнениями от 07.08. 2015 г. № 1308 и от 08.09.2015 № 2074; от 30.08.16 №1035); Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы): приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.15 № 09-3242; Постановление Главного государственного врача РФ от 14 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», Устав и Программу развития ГБУ ДО ЦТ «На Вадковском».

Программа реализуется с целью создания образовательного пространства, направленного на удовлетворение потребностей родителей в воспитании творчески мыслящей интеллектуальной личности ребенка; изучения основ современных компьютерных технологий моделирования и проектирования; выявление и развитие потенциальных конструкторских способностей детей; раскрытие неповторимой индивидуальности в каждом ребенке.

### **1.2.Уровень освоения программы**

Программа соответствует региональным нормативным требованиям, предъявляемым к **ознакомительному уровню**.

*Программа реализуется на следующих условиях:*

- Дети, имеющие право на социальные льготы, осваивают программу за счёт бюджетных средств.
- Дети, не имеющие право на социальные льготы, осваивают программу за счёт внебюджетных средств.

### **1.3. Актуальность и педагогическая целесообразность программы**

Предмет робототехники - это создание и применение роботов, других средств робототехники и основанных на них технических систем и комплексов различного назначения.

Возникнув на основе кибернетики и механики, робототехника, в свою очередь, породила новые направления развития и самих этих наук. В кибернетике это связано, прежде всего, с интеллектуальным направлением и бионикой как источником новых, заимствованных у живой природы идей, а в механике – с многостепенными механизмами типа манипуляторов.

Робототехника - это проектирование и конструирование всевозможных интеллектуальных механизмов - роботов, имеющих модульную структуру и обладающих мощными микропроцессорами.

На занятиях по Робототехнике осуществляется работа с современными двигателями, источниками питания, и самое важное – с контроллерами Arduino, являющимися в настоящее время, одними из самых универсальных и популярных контроллеров для мелкой промышленности, студенческих проектов, и для бытовых самодельных устройств. Контроллеры Arduino используют C++ -подобный язык программирования, что делает данные навыки максимально актуальным в настоящее время.

#### **1.4. Отличительные особенности программы**

Программа базируется на основе системного анализа технических средств робототехники и принципа типичности. Сущность принципа сводится к рассмотрению типичных схем, раскрывающих наиболее устойчивые, характерные признаки всего класса вместо изучения всех разновидностей. В основу программы положено моделирование андроидных (человекообразных) роботов, как прогрессивного, наглядного и одновременно практически полезного раздела-робототехники, вобравшего в себя ее передовые достижения.

Обучение по данной программе основано на принципах интеграции теоретического обучения с формами практической, исследовательской, самостоятельной научной деятельности воспитанников и технико-технологического конструирования.

Одновременно детьми осваиваются принципиальные теоретические положения, лежащие в основе работы ведущих групп робототехнических систем. Такой подход предполагает сознательное и творческое усвоение закономерностей робототехники, с возможностью, их реализации в быстро меняющихся условиях, а также в продуктивном использовании в практической и опытно-конструкторской деятельности.

В процессе теоретического обучения воспитанники знакомятся с назначением, структурой и устройством роботов различных классов, с технологическими основами сборки и монтажа, основами электроники и вычислительной техники, средствами отображения информации, историей и перспективами развития робототехники.

Программа включает проведение практикума начинающего робототехника, включающего проведение лабораторно-практических, исследовательских работ и

прикладного программирования. В ходе специальных заданий воспитанники приобретают обще-трудовые, специальные и профессиональные умения и навыки по монтажу отдельных элементов и сборке готовых роботов, их программированию, закрепляемые в процессе разработки проекта.

Содержание практических работ и виды проектов могут уточняться, в зависимости от склонностей учащихся, наличия материалов, средств и др. Начиная с первого года обучения углубляется специализация, практикум и проект становятся основными в процессе конструирования и программирования.

Учебные занятия предусматривают особое внимание соблюдению учащимися правил безопасности труда, противопожарных мероприятий, личной гигиены и санитарии, выполнению экологических требований при работе с робототехникой, монтаже и пайке ее электронных элементов, изготовлении некоторых несущих механических узлов и т. д. Программа содержит сведения по истории современной электроники, информатики и робототехники, о ведущих ученых и инженерах в этой области и их открытиях с целью воспитания интереса учащихся к профессиональной деятельности, направлениям развития и перспективам робототехники. Содержание программы реализуется во взаимосвязи с предметами школьного цикла.

Теоретические и практические знания и навыки по робототехнике значительно углубляют знания учащихся по ряду разделов физики (статика и динамика, электрика и электроника, оптика), черчению (включая основы технического дизайна), математике и информатике.

#### **1.4. Цель программы**

*Цель программы* – Целью программы является развитие творческих способностей и формирование профессионального самоопределения детей и подростков в процессе овладения теоретическими знаниями и практическими навыками робототехники, программирования.

#### **1.6. Задачи программы**

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

***Обучающие:***

- дать детям первоначальные знания по устройству робототехнических устройств;
- научить детей основным приемам сборки и программирования робототехнических средств;
- сформировать у детей начальные общенаучные и технологические навыки конструирования и проектирования;
- ознакомить детей с правилами безопасной работы с инструментами необходимыми при конструировании робототехнических средств.

### ***Воспитать у детей:***

- творческое отношение по выполняемой работе;
- умение работать в коллективе.
- терпение и волевые качества для решения сложных задач;
- самоорганизацию и самоконтроль.

### ***Развивающие:*** - развивать творческую инициативу и самостоятельность;

- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

## **1.7. Категория обучающихся**

Программа адресована подросткам 10-17 лет.

## **1.8. Срок реализации программы**

Программа осваивается в течение 1 лет обучения. Годовой курс обучения составляет 144 часа.

## **1.9. Формы организации образовательной деятельности и режим занятий**

Занятия проводятся в групповой форме. Педагогом используются различные формы работы с детьми: фронтальная (объяснение нового материала, анализ типичных ошибок и др.), мелкогрупповая (при работе с частью группы, выполняющей общее задание), индивидуальная (консультативная и коррекционная помощь обучающемуся в решении поставленной задачи, при отработке и тренинге новых техник и способов конструирования).

В группе занимается до 15 человек.

*Занятия могут проводиться по подгруппам в случаях:*

- переукомплектованности группы;
- разновозрастности детей в группе;
- наличия детей с разным уровнем подготовки;
- недостаточного количества детей, имеющих право на бюджетное обучение, для открытия учебной группы.

В подгруппе занимается 7 – 10 человек.

### **Режим занятий**

*Групповые занятия* проводятся 2 раза в неделю по 2 часа. Продолжительность учебного часа составляет 45 мин. Внутри занятия предполагается перерыв продолжительностью 15 мин.

*Занятия по подгруппам* проводятся 2 раза в неделю по 1 часу.

## **1.10. Планируемые результаты освоения программы**

По окончании освоения программы воспитанник среднего уровня подготовки может продемонстрировать:

***Достижения в области воспитания:***

1. Проявляет творческий подход к выполнению технических задач
2. Демонстрирует умение работы в коллективе;
3. Проявляет достаточные навыки самоорганизации, самооценки и самоконтроля;
4. Проявляет терпение и волевые качества в сложных ситуациях.

***Достижения в области обучения:***

Воспитанник должен знать:

1. Теоретические основы создания робототехнических устройств;
2. Основы сборки и программирования робототехнических средств;
3. Порядок взаимодействия механических узлов робота с электронными и оптическими устройствами;
4. Правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами.

Воспитанник владеет:

1. Сборкой робототехнических средств с применением контроллеров Arduino
2. Умением создания программ для робототехнических средств.

***Достижения в области развития:***

1. Уровень развития памяти, внимания, сосредоточенности обучающихся способствуют длительной концентрации на поставленной задаче;
2. Степень развития творческих способностей воспитанников является прочной основой для создания оригинальных проектов в области конструирования, проектирования и программирования.

## 2. Содержание программы

### 2.1. Учебный план 1 год обучения

№№	Тема занятия	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации (контроля)
1.	Комплектование группы	4	4	-	Собеседование
2.	Введение. Вводное занятие. Техника безопасности.	2	2	-	Беседа. Зачёт по ТБ
3.	Понятие о техническом задании. Основы программирования	22	10	12	Опрос
4.	Общая структура робота. Соединения деталей и узлов. Принципы электрокоммутации.	10	4	6	Зачёт
5.	Виды приводов. Электродвигатели. Сервоприводы.	6	4	2	Зачёт
6.	Кинематическая схема. Вращательное движение. Редукторы.	14	6	8	Зачёт
7.	Технические расчеты.	8	4	4	Зачёт
8.	Электрическая схема. Микроконтроллер. Датчики.	20	4	16	Зачёт
9.	Испытания робота.	8	2	6	Испытания
10.	Практикум юного робототехника.	40	6	34	Практикум
11.	Техническая документация.	6	2	4	Зачёт
12.	Подведение итогов работы.	2	1	1	Анализ работ
13.	Итоговое занятие	2	1	1	Беседа
		<b>144</b>	<b>52</b>	<b>92</b>	

#### 2.1.Содержание учебного плана

##### **Понятие о техническом задании. Основы программирования**

###### *Теория*

Техническое задание (ТЗ). Зачем оно? Что в него входит? Основы программирования. Цифровые и аналоговые сигналы. Цифровые и аналоговые устройства. Что такое Переменная. Типы переменных. Основные операторы. Синтаксис.

###### *Практика*

Обозначение основных пунктов ТЗ после получения задачи по программированию. Создание программы-калькулятора.

## **Общая структура робота. Соединения деталей и узлов. Принципы электрокоммутации.**

### ***Теория***

Основные составляющие робота. Очередность их создания в зависимости от задачи и ТЗ. Типы соединений. Разъемные и неразъемные соединения. Коммутация: сила тока, напряжение, сопротивление, мощность, полярность. Типы соединений в схемотехнике.

### ***Практика***

Обучение пайке. Создание поделки из проволоки при помощи пайки. Начало создания подвижной платформы. Использование шариковых опор.

## **Виды приводов. Электродвигатели. Сервоприводы**

### ***Теория***

Чем отличаются двигатели. Какие двигатели лучше подходят к определенным задачам. Плюсы и минусы сервоприводов. Схемы подключений различных типов двигателей.

### ***Практика***

На созданной ранее платформе, испытание различных типов двигателей.

## **Кинематическая схема. Вращательное движение. Редукторы**

### ***Теория***

Вращательное движение. Тонкости создания механизмов с вращательным движением. Механизм Винт-гайка. Шестерня. Различные комбинации шестеренок. Что такое редуктор и зачем он нужен.

### ***Практикум***

Изготовление классической модели подъемной платформы, работающей по принципу винт-гайка, с двигателем, расположенным под винтом. Доработка механизма: выносят двигатель в сторону, и для передачи вращения, используют зубчатую передачу.

## **Технические расчеты**

### ***Теория***

Сила трения. Момент силы. Угловая скорость. Передаточное отношение.

### ***Практика***

Решение классических задач по данным темам:

- коробка, движущаяся по плоскости;
- груз, переброшенный через блок диаметром  $D$ ;
- движение колеса по плоскости;
- расчет зубчатой передачи.

## **Электрическая схема. Микроконтроллер. Датчики**

### ***Теория***

Закон Ома. Основные правила коммутации. Определение цифровых и аналоговых pin-ов на контроллере, и датчиках. Правила подключения датчиков.



### ***Практика***

На макетной плате дети собирают цепь с лампочкой, добавляют в нее реостат. Подключение инфракрасного датчика к микроконтроллеру, используя макетную плату. Добавив ИК-светодиод, дети (используя заранее подготовленную программу) пробуют передавать данные при помощи ИК передачи. Подключение дальномера к контроллеру.

### **Испытания робота**

#### ***Теория***

Условия проведения испытания с максимальной эффективностью выявления недочетов и недоработок. Какие параметры в настройках необходимо указать, в каких условиях надо проводить эксперименты.

#### ***Практика***

Проверка собранной платформы на различные ошибки (экстренное выключение, включение в отличном от стартового положения, устойчивость к вибрации, чувствительность к поверхности стола).

### **Практикум юного робототехника**

#### ***Теория***

Обсуждение с детьми того, что бы они хотели сконструировать на базе своей платформы. Объединение в команды.

#### ***Практика***

Распределяются обязанности внутри команды, полагаясь на то – какая область конструирования кому больше нравится. Далее необходимо эскизно прочертить основные моменты конструкции и обсудить тонкие места. После чего педагог перечисляет все тонкости конструкций всех команд и проводится мозговой штурм по решению данных проблем среди всех эскизов. Далее начинается изготовление деталей и воплощение идей в жизнь.

### **Техническая документация**

#### ***Теория***

Техническая документация, зачем, что в нее должно входить, и в каком объеме.

#### ***Практика***

Дети составляют руководства по эксплуатации своих роботов, в которых описывают условия эксплуатации, компоненты робота, некоторые характеристики и принципы работы.

### **Подведение итогов работы**

#### ***Теория***

Требования к презентации своего проекта.

### ***Практика***

Презентация проектов.

### **Итоговое занятие**

### ***Теория***

Подведение итогов занятий. Рекомендации для продолжения обучения.

### ***Практика***

Презентация проектов родителям.

## **Раздел 3. Формы контроля и оценочные материалы**

Критериями оценки работы является работоспособность собранных конструкций и изделий. В процессе работы, каждое следующее изделие, включает в себя элементы предыдущих, таким образом закрепление пройденного материала происходит в непрерывном режиме, в течении всего процесса обучения.

На завершающем этапе итоговой оценкой за весь пройденный курс является количество набранных на соревнованиях баллов, а так же занятое место по результатам соревнований.

## **Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы**

### **4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы (литература, сайты, методические материалы)**

#### ***Список использованной литературы***

1. С.А. Вортников «Информационные устройства робототехнических систем»  
Издательство МГТУ.
2. Буйлова Л.Н. «Как разработать авторскую программу» – М., 2000г.
3. Зимняя И.А. и др. Общая культура человека в системе требований государственного образовательного стандарта. – М., 2000г.
4. Инновации в российском образовании. – М.: «МГУП», 2000г.
5. Методические рекомендации по составлению образовательных программ Учебных заведений./Под редакцией Л.Е. Курнешовой. – М., 1995г.
6. Питюков В.Ю. «Основные педагогические технологии». – М., «Гном-Пресс», 1999г.
7. Проектирование образовательных программ в Учреждениях дополнительного образования детей. / автор-составитель Буйлова Л.Н.. – М., 2003г.

### **3.2. Материально-технические условия реализации программы**

#### ***Материально-техническое обеспечение программы***

Помещение:

1. Класс, соответствующий современным нормам пожарной и санитарной безопасности.

Мебель:

1. Большие столы для сборки роботов 5 шт.;
2. Два верстака – электромонтажный, слесарный.
3. Стул 15 шт.;

Оборудование:

1. Компьютеры 3 шт.;
2. Контроллеры Arduino Uno – 15шт;
3. Двигатель шаговый – 10шт.
4. Мотор-редуктор – 30шт.
5. Макетная плата – 15 шт.
6. Паяльная станция – 1шт.
7. Набор инструментов (расширенный) 2 шт.
8. Полигон для испытаний роботов – 1шт
9. Зарядное устройство для аккумуляторов – 2 шт.
10. Ящик для хранения изделий.

### **О внесении изменений в дополнительную общеразвивающую программу «Робототехника»**

**Педагог дополнительного образования Кирилл Геннадьевич Полянский**

В соответствии с современными требованиями к дополнительным общеразвивающим программам Раздел 4 . Организационно-педагогические условия реализации программы Пункт 4.2. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы (литература, методические материалы) дополнен следующим списком литературы и ссылок на сайты. Работа с сайтами оптимизирует работу педагога, что благотворно скажется на результативности освоения учащимися учебного материала и атмосфере проведения занятий.

1. Е. Николаева «Психология детского творчества», изд. «Питер», 2017 г.
2. Буйлова Л.Н., Кленова Н.В. Концепция развития дополнительного образования детей: от замысла до реализации: Методическое пособие. – М., 2016 г.
3. "Классный учитель. Как работать с трудными учениками, сложными родителями и получать удовольствие от профессии", Нина Джексон, 2017 г.
4. ЛЕГО МАСТЕР. Литвиненко В.М., Аксёнов М.В. – СПб: Кристалл, 2016 г.
5. ПЕРВОРОБОТ: методическое учебное пособие для учителя. Трактуев О., Трактуева С., Кузнецов В.. – М, : ИНТ
6. Электронные игрушки. Иванов Б.С. – «Радио и связь», 2016 г.
7. ELab. Методическое учебное пособие для учителя. Трактуев О., Трактуева С., Кузнецов В.. – М, : ИНТ
8. Здоровьесберегающие образовательные технологии в работе учителя и школы. Смирнов Н.К. – М.: Аркти, 2017 г.

